

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 07240647
PUBLICATION DATE : 12-09-95

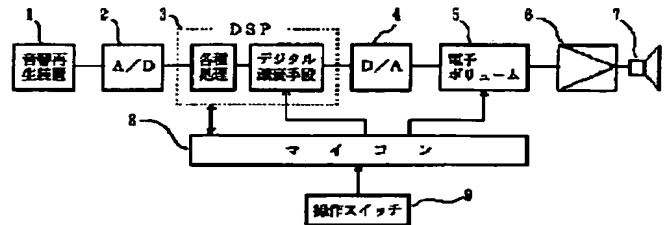
APPLICATION DATE : 28-02-94
APPLICATION NUMBER : 06030389

APPLICANT : FUJITSU TEN LTD;

INVENTOR : SAWAI TOSHIHITO;

INT.CL. : H03G 3/10 H03G 3/02

TITLE : SOUND REPRODUCING CIRCUIT



ABSTRACT : PURPOSE: To easily perform a sound volume control with high accuracy without impairing a distortion ratio and an S/N ratio when the sound volume control is performed in a sound reproducing device performing a digital signal processing.

CONSTITUTION: The sound volume control value instructed by a sound control switch 9 is divided into a rough control value where a control unit is large and a fine control value where the control unit is small by a sound volume control means 8. The rough control value is outputted to an electronic volume 5, and the electronic volume 5 attenuates the analog signal inputted at the attenuation factor according to this rough control value. The fine control value is outputted to the digital attenuation means of a digital signal processor 3, and the digital attenuation means performs an attenuation processing to a digital signal at the attenuation factor according to this fine control value.

COPYRIGHT: (C)1995,JPO

This Page Blank (uspto)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-240647

(43) 公開日 平成7年(1995)9月12日

(51) Int.Cl.⁶

H 0 3 G 3/10
3/02

識別記号

D
A

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平6-30389

(22) 出願日 平成6年(1994)2月28日

(71) 出願人 000237592

富士通テン株式会社

兵庫県神戸市兵庫区御所通1丁目2番28号

(72) 発明者 澤井 利仁

兵庫県神戸市兵庫区御所通1丁目2番28号

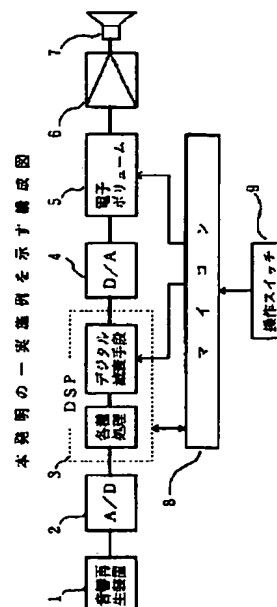
富士通テン株式会社内

(54) 【発明の名称】 音響再生装置

(57) 【要約】

【目的】 デジタル信号処理を行う音響再生装置において、音量調整を行う場合歪率・S/N比を損なうことなく、しかも簡単に高精度の音量調整を行うことを目的とする。

【構成】 音量調整スイッチにより指示された音量調整値は、音量制御手段により、調整単位の大きい粗調整値と調整単位の小さい精調整値に分解される。そして、粗調整値は電子ボリュームに出力され、電子ボリュームはこの粗調整値に応じた減衰度で入力されるアナログ信号を減衰する。また、精調整値はデジタル減衰手段に出力され、デジタル減衰手段はこの精調整値に応じた減衰度でデジタル信号を減衰処理する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 音声信号をデジタル化したデジタル信号にデジタル演算処理を施すデジタル処理回路と、該デジタル処理回路により処理されたデジタル信号をアナログ信号に変換するデジタルアナログ変換回路を有する音響再生装置において、

音量を調整するための音量調整スイッチと、前記デジタル処理回路内に設けられ第1減衰制御信号に応じた減衰度で減衰するよう前記デジタル信号をデジタル演算処理するデジタル減衰手段と、前記デジタルアナ

ログ変換回路の後段に接続され、段階的に設定された減衰度の内、第2減衰制御信号に応じた減衰度で前記アナログ信号を減衰する電子ボリュームと、前記音量調整スイッチにより指示された音量調整値を、前記電子ボリュームの段階的に設定された減衰度に対応する粗調整値と、残余の減衰度に対応する精調整値に分解するとともに、該粗調整値を前記第2減衰制御信号として前記電子ボリュームに出力し、該精調整値を前記第1減衰制御信号として前記デジタル減衰手段に出力する音量制御手段とを設けたことを特徴とする音響再生装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、音響再生装置に係り、特に音声信号をデジタル処理するデジタル処理回路を有する音響再生装置に於ける音量調整に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、音響信号のデジタル処理技術が発達し、各種音響装置に利用されている。例えば、空間の音響周波数特性から補正値を算出し該補正値で入力信号の音響周波数特性を補正して原音により近い再生を行ったり、音楽のジャンルに適した又は好みに応じた周波数特性で入力信号を補正して当該音楽をより楽しめるようにするイコライザや、又音声信号に遅延信号を加えたりする等してコンサートホール・ライブハウス・スタジアム・教会・等での音楽再生を再現する音場制御装置等が実現している。

【0003】そして、そのような装置には、デジタルシグナルプロセッサ(DSP)と呼ばれる、IC化されたデジタル処理回路が使用されている。図3は、従来のDSPを有する音響再生装置の構成図である。11はカセットテーププレーヤ、ラジオ、等の音源でありアナログ信号を出力する。

【0004】12はアナログデジタル変換器で、音源11からのアナログ信号をデジタル信号に変換する。13はDSPで、アナログデジタル変換器12からのデジタル信号にマイコン18からの制御信号に応じたデジタル処理を施す。14はデジタルアナログ変換器で、DSP13からのデジタル信号をアナログ信号に変換する。15は、電子ボリュームで、マイコン18からの音量制御

信号に応じた減衰度でデジタルアナログ変換器14からの信号を減衰する。16は、低周波増幅器で電子ボリューム15で減衰された音響信号を増幅(増幅度一定)し、スピーカ17より音声として出力する。

【0005】18はマイコンで、操作者が音量や音場の設定操作を行うための操作スイッチ19の操作内容に応じて、DSP13にデジタル処理の内容を指示する制御信号を出力したり、電子ボリューム15に音量制御信号を出力したりする処理を行う。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】上記従来の音響再生装置では、電子ボリューム15により音量制御を行っているが、細かな音量調整を可能とするには、電子ボリューム15の制御ステップ数(選択できる減衰値の数)を増やす必要があるが、その場合電子ボリューム15の回路規模が大きくなったり、また制御端子数の増加や精度が要求され、コストアップ或いは設計の困難さや組み立て工数が増すという問題がある。

【0007】このような問題を解決する手段として、音量を電子ボリューム15ではなく、DSP13のデジタル処理により行う方法がある。しかし、DSP13のデジタル処理により音量調整を行った場合、減衰量が小さく出力信号が大きい音であればあまり問題はないが、減衰量が大きく出力信号が小さい音となった場合に、歪みが大きくなるという問題がある。

【0008】又、デジタルアナログ変換器14からの出力信号レベルが小さいほどノイズの影響を大きく受けS/N比(信号対雑音比)が悪化するという問題がある。これは、DSP13の演算精度や有効数字、つまり演算時に於ける切上げ、切下げ等の処理や、デジタルアナログ変換器14の精度等が原因となっているもので、出力信号が小さい程、この影響を大きく受けて、歪みが大きくなる。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明は、このような問題を解決するもので、音声信号をデジタル化したデジタル信号にデジタル演算処理を施すデジタル処理回路と、該デジタル処理回路により処理されたデジタル信号をアナログ信号に変換するデジタルアナログ変換回路を有する音響再生装置において、音量を調整するための音量調整スイッチと、前記デジタル処理回路内に設けられ第1減衰制御信号に応じた減衰度で減衰するよう前記デジタル信号をデジタル演算処理するデジタル減衰手段と、前記デジタルアナログ変換回路の後段に接続され、段階的に設定された減衰度の内、第2減衰制御信号に応じた減衰度で前記アナログ信号を減衰する電子ボリュームと、前記音量調整スイッチにより指示された音量調整値を、前記電子ボリュームの段階的に設定された減衰度に対応する粗調整値と、残余の減衰度に対応する精調整値に分解するとともに、該粗調整値を前記第2減衰制御信号と

して前記電子ボリュームに出力し、該精調整値を前記第1減衰制御信号として前記デジタル減衰手段に出力する音量制御手段とを設けたものである。

【0010】

【作用】音量調整スイッチにより指示された音量調整値は、音量制御手段により、調整単位の大きい粗調整値と調整単位の小さい精調整値に分解される。そして、粗調整値は電子ボリュームに出力され、電子ボリュームはこの粗調整値に応じた減衰度で入力されるアナログ信号を減衰する。また、精調整値はデジタル減衰手段に出力され、デジタル減衰手段はこの精調整値に応じた減衰度でデジタル信号を減衰処理する。

【0011】従って、デジタル減衰手段による減衰度は常に小さいものとなり、デジタル減衰手段からの出力信号は常に比較的大きな信号レベルとなる。

【0012】

【実施例】以下本発明の実施例について図面を参照して説明する。図1は、本発明による全体構成のブロック図である。1はカセットテーププレーヤ、ラジオ、等の音源であり、アナログ信号を出力する。

【0013】2はアナログデジタル変換器で、音源1からのアナログ信号をデジタル信号に変換する。3はDSPで、アナログデジタル変換器2からのデジタル信号にマイコン8からの制御信号に応じた各種デジタル処理を施し、また減衰処理をデジタル演算により行う。尚、信号の減衰を行う場合DSP3は、デジタル信号の減衰度に応じた係数(0~1の値で、小さくなるほど減衰度は大)を乗算処理する。

【0014】4はデジタルアナログ変換器で、DSP3からのデジタル信号をアナログ信号に変換する。5は電子ボリュームで、マイコン8からの音量制御信号に応じた減衰度でデジタルアナログ変換器4からの信号を減衰する。尚、電子ボリューム5は、例えば、複数の抵抗器と該複数の抵抗器の抵抗状態を変えるスイッチングトランジスタからなり、制御信号により、スイッチングトランジスタの接断状態を変えることにより入力信号の分圧比を変えて、(複数の抵抗器の接続状態を変えて、抵抗分圧比を変えて)減衰度を可変する等のものがある。

【0015】6は低周波増幅器で、電子ボリューム5で減衰された音響信号を増幅(増幅度一定)し、スピーカ7より音声として出力する。8はマイコンで、操作者が音量や音場の設定操作を行うための操作スイッチ9の操作内容に応じて、DSP3にデジタル処理の内容を指示する制御信号を出力したり、電子ボリューム5に音量制御信号を出力したりする処理を行う。

【0016】図3は、マイコン8の行う音量制御処理を示すフローチャートであり、この処理は音量調整操作が行われた時に、割り込み実行される。ステップS1では、音量設定値V(小さい程音量小)が-10dB以上か判断し、音量設定値Vが-10dB以上であればステップ

S101で電子ボリューム5へ出力する粗調整値Aとして0を設定し、S12に移る。

【0017】又、音量設定値Vが-10dB未満であれば、ステップ2に移り、今度は音量調整値の比較値を-20dBとして比較し、以下同様の処理を繰り返す(ステップS1~ステップS9、ステップS101~ステップS109)。そして次に、ステップS12で、DSP3へ出力する精調整値Bとして、音量設定値V-粗調整値Aを演算設定し、ステップ13に移る。

【0018】又、音量設定値Vが-90dB(調整可能最小音量設定値)以下であれば、ステップS10で粗調整値Aを-無限大に設定し、又ステップS11で精調整値Bを-無限大に設定し、ステップS13に移る。つまり、これらの処理は、音量設定値を10単位の粗調整値と、残余の精調整値に分解する処理である。そして、ステップS13ではDSP3に精調整値Bを出力し、又ステップS14で電子ボリューム5に粗調整値Aを出力し、処理を終える(割り込み処理を終え、元のメイン処理に戻る)。つまり、これらの処理を行うことにより、

マイコン8が音量制御手段として動作する。

【0019】次に例を挙げて実際の動作を説明する。例えば、操作スイッチ9を操作して、音量調整値Vが-15dBとなったとする。この音量調整値Vは-20dB以上-10dB未満のため、ステップS2でYESと判断され、そしてステップS102で粗調整値A=-10dBと演算処理される。

【0020】次に、ステップS12で精調整値B=-5(-15dB-(-10dB))と演算される。そして、ステップS13でDSP3に精調整値B=-5が出力され、DSP3が-5dBの減衰処理を行う。又、ステップ14で電子ボリューム5に粗調整値A=-10が出力され、電子ボリューム5が-10dBの減衰処理を行い、合計-15dBの減衰処理が行われ、-15dBの音量調整が行われる。

【0021】以上のように、本実施例では、電子ボリューム5が10dB単位の減衰処理を行い、DSP3が9dB以下を1dB単位で減衰処理を行うので、DSP3の出力信号の減衰は常に小さくなり、歪率、S/N比の悪化を防止し、又、電子ボリューム5の構成を簡単にすることが可能となる。尚、本実施例では、電子ボリューム5が10dB単位の音量調整を、DSP3が1dB単位の音量調整を行ったが、この調整単位は、製品仕様に合わせてきめることができる。

【0022】

【発明の効果】以上のように、本発明によれば、音量調整スイッチにより指示された音量調整値は、音量制御手段により、調整単位の大きい粗調整値と調整単位の小さい精調整値に分解される。そして、粗調整値は電子ボリュームに出力され、電子ボリュームはこの粗調整値に応じた減衰度で入力されるアナログ信号を減衰する。又、

精調整値はデジタル減衰手段に出力され、デジタル減衰手段はこの精調整値に応じた減衰度でデジタル信号を減衰処理する。

【0023】 従って、デジタル減衰手段による減衰度は常に小さいものとなり、デジタル減衰手段からの出力信号は常に比較的大きな信号レベルとなり、歪率、S/Nの悪化を防止できる。また、電子ボリュームの制御ステップ数を少なくできるので、低コスト化が図られまた設計などが容易になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施例を示す構成図

【図2】 マイコンの行う音量制御処理を示すフローチャート

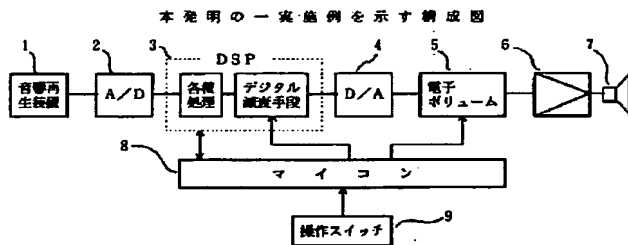
ャート

【図3】 従来の音響再生装置を示す構成図

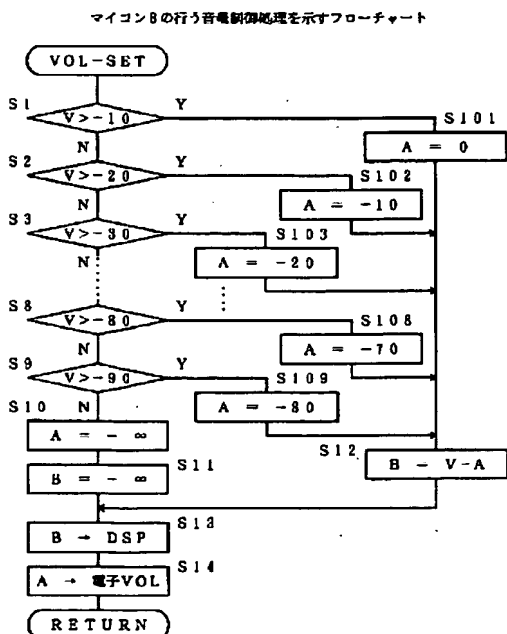
【符号の説明】

- 1 音響再生装置
- 2 アナログデジタル変換器
- 3 DSP
- 4 デジタルアナログ変換器
- 5 電子ボリューム
- 6 低周波増幅器
- 7 スピーカ
- 8 マイコン
- 9 操作スイッチ

【図1】



【図2】



【図3】

